

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Akiyoshi TAFUKU

Application No.: Unassigned

Group Art Unit: Unassigned

Filed: January 26, 2004

Examiner: Unassigned

For: EYE TRACKING APPARATUS, EYE TRACKING METHOD, EYE STATE JUDGING
APPARATUS, EYE STATE JUDGING METHOD AND COMPUTER MEMORY
PRODUCT

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith
a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2003-024288


Filed: January 31, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the
requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: January 26, 2004

By: 
Harry J. Staas
Registration No. 22,010

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 月 3 1 日

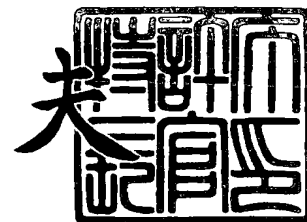
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 0 2 4 2 8 8
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 2 4 2 8 8]

出 願 人
Applicant(s): 富士通株式会社

2 0 0 3 年 1 1 月 1 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 4 4 8 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 0295675

【提出日】 平成15年 1月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G08B 21/00
H04N 5/225

【発明の名称】 眼の追跡装置、眼の追跡方法、眼の状態判定装置、眼の状態判定方法及びコンピュータプログラム

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 大分県大分市東春日町 1 7 番 5 8 号 株式会社富士通大分ソフトウェアラボラトリ内

【氏名】 田福 明義

【発明者】

【住所又は居所】 大分県大分市東春日町 1 7 番 5 8 号 株式会社富士通大分ソフトウェアラボラトリ内

【氏名】 馬場 幸三

【発明者】

【住所又は居所】 大分県大分市東春日町 1 7 番 5 8 号 株式会社富士通大分ソフトウェアラボラトリ内

【氏名】 伊藤 寿雄

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

【氏名】 高島 知信

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

【氏名】 尾身 忠雄

**【特許出願人】****【識別番号】** 000005223**【氏名又は名称】** 富士通株式会社**【代理人】****【識別番号】** 100078868**【弁理士】****【氏名又は名称】** 河野 登夫**【電話番号】** 06-6944-4141**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 001889**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9705356**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 眼の追跡装置、眼の追跡方法、眼の状態判定装置、眼の状態判定方法及びコンピュータプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 顔を撮像して時系列的に得られる画像データ中の眼を検出し、検出した眼を追跡する装置において、

閾値を記憶する閾値記憶手段と、

前記画像データ中の眼の第 1 領域を特定する第 1 特定手段と、

該第 1 特定手段が特定した第 1 領域を追跡領域として記憶する追跡領域記憶手段と、

該追跡領域記憶手段に記憶してある追跡領域に基づき、前記画像データの後の画像データ中の眼の第 2 領域を特定する第 2 特定手段と、

前記追跡領域と第 2 領域との相関値を算出する算出手段と、

該算出手段が算出した相関値及び前記閾値記憶手段に記憶してある閾値を比較する比較手段とを備え、

前記追跡領域記憶手段は、前記比較手段の比較結果が、前記相関値が閾値よりも大きい場合に、前記第 2 特定手段が特定した第 2 領域を追跡領域として記憶する手段を備えることを特徴とする眼の追跡装置。

【請求項 2】 前記第 2 特定手段は、

前記後の画像データ中の前記追跡領域の近傍領域から第 2 領域を特定するように構成してあることを特徴とする請求項 1 に記載の眼の追跡装置。

【請求項 3】 前記追跡領域及び第 2 領域の特徴データを抽出する抽出手段を備え、

前記算出手段は、前記抽出手段が抽出した追跡領域の特徴データと、前記抽出手段が抽出した第 2 領域の特徴データとの相関値を算出するように構成してあることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の眼の追跡装置。

【請求項 4】 前記追跡領域及び第 2 領域の変化を検出する変化検出手段を備え、

前記追跡領域記憶手段は、前記変化検出手段が変化を検出した場合に、前記第

2 領域を追跡領域として記憶するように構成してあることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の眼の追跡装置。

【請求項 5】 顔を撮像して時系列的に得られる画像データ中の眼を、計算装置により検出し、検出した眼を追跡する方法において、

前記計算装置が、

閾値を記憶し、

前記画像データ中の眼の第 1 領域を特定し、

特定した第 1 領域を追跡領域として記憶し、

前記追跡領域に基づき、前記画像データの後の画像データ中の眼の第 2 領域を特定し、

前記追跡領域と第 2 領域との相関値を算出し、

算出した相関値及び前記閾値を比較し、

比較した比較結果が、前記相関値が閾値よりも大きい場合に、前記第 2 領域を追跡領域として記憶することを特徴とする眼の追跡方法。

【請求項 6】 コンピュータに、顔を撮像して時系列的に得られる画像データ中の眼を検出させ、検出した眼を追跡させるためのコンピュータプログラムにおいて、

コンピュータに、閾値を記憶させる手順と、

コンピュータに、前記画像データ中の眼の第 1 領域を特定させる手順と、

コンピュータに、特定した第 1 領域を追跡領域として記憶させる手順と、

コンピュータに、前記追跡領域に基づき、前記画像データの後の画像データ中の眼の第 2 領域を特定させる手順と、

コンピュータに、前記追跡領域と第 2 領域との相関値を算出させる手順と、

コンピュータに、算出した相関値及び前記閾値を比較させる手順と、

コンピュータに、比較した比較結果が、前記相関値が閾値よりも大きい場合に、前記第 2 領域を追跡領域として記憶させる手順とを備えることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 7】 顔を撮像して得られる画像データ中の眼を検出し、検出した眼の開閉状態を判定する装置において、

前記画像データ中の眼の領域を特定する特定手段と、
該特定手段が特定した眼の領域内の瞼の形状を検出する瞼検出手段と、
該瞼検出手段が検出した瞼の形状に基づき、当該眼の開閉状態を判定する判定手段とを備えることを特徴とする眼の状態判定装置。

【請求項 8】 前記瞼検出手段は、
前記瞼の形状を示す関数を算出する関数算出手段を備え、
前記判定手段は、前記関数算出手段が算出した関数に基づき当該眼の開閉状態を判定することを特徴とする請求項 7 記載の眼の状態判定装置。

【請求項 9】 顔を撮像して得られる画像データ中の眼を、計算装置により検出し、検出した眼の開閉状態を判定する方法において、
前記計算装置が、
前記画像データ中の眼の領域を特定し、
特定した眼の領域内の瞼の形状を検出し、
検出した瞼の形状に基づき、当該眼の開閉状態を判定することを特徴とする眼の状態判定方法。

【請求項 1 0】 コンピュータに、顔を撮像して得られる画像データ中の眼を検出させ、検出した眼の開閉状態を判定させるコンピュータプログラムにおいて、

コンピュータに、前記画像データ中の眼の領域を特定させる手順と、
コンピュータに、特定した眼の領域内の瞼の形状を検出させる手順と、
コンピュータに、検出した瞼の形状に基づき、当該眼の開閉状態を判定させる手順とを備えることを特徴とするコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、顔を撮像して時系列的に得られる画像データ中の眼を検出し、検出した眼を追跡する眼の追跡装置、眼の追跡方法、検出した眼の開閉状態を判定する眼の状態判定装置、眼の状態判定方法、及びコンピュータプログラムに関するものである。

【 0 0 0 2 】**【従来の技術】**

自動車等の車両の運転を支援する装置として、運転者の顔を撮像できる位置に配置された車載カメラで運転者の顔を撮像し、得られた画像データから運転者の眼の位置を検出し、検出した眼を追跡する装置が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

また、車載カメラで撮像した画像データを 2 値のデータに変換し、生成された 2 値の画像データに基づき眼球の領域を検出し、検出した眼球の上下方向の幅に基づき、運転者の眼の開閉状態を判定する装置が提案されており、このような装置により、運転者の居眠り運転を検知することができ、居眠り運転を行なっている運転者に警告を発するシステムを構成することも可能である（例えば、特許文献 2 参照）。

【 0 0 0 3 】**【特許文献 1】**

特開 2 0 0 0 - 1 6 3 5 6 4 号公報

【特許文献 2】

特開平 6 - 3 2 1 5 4 号公報

【 0 0 0 4 】**【発明が解決しようとする課題】**

しかし、上述した特許文献 1 に示すような装置においては、設置された車載カメラにより取得される画像データから、該画像データに含まれる運転者の眼を検出した場合に、検出した眼を含む領域の画像データを記憶しておき、この画像データと、車両の走行中に順次取得される画像データとを比較することにより、順次取得される画像データ中の眼の領域を検出して、更に、眼の追跡処理を行なうように構成されている場合が多い。

【 0 0 0 5 】

従って、このような構成においては、画像データから検出された眼の領域の画像データを、時系列的に順次取得する画像データから眼を検出する際に用いるために、順次記憶しておく必要があり、眼の領域の画像データ全てを記憶するため

、メモリ容量が膨大となる。また、順次取得される画像データ夫々に対して上述した相関度の高い領域を選択することにより、後の画像データから眼を検出する処理に長時間が必要となる。

また、画像データから誤って眼ではない領域が、眼の領域であると検出された場合には、順次取得される画像データにおける眼の追跡処理を実現することができないという問題があった。

【0006】

また、特許文献2に示す装置においては、2値データに変換された画像データにおいて、眼の領域の上下幅を検出することにより眼の開閉状態を判定しており、例えば、瞼が長い場合や、眼が細い場合には、眼の開状態及び閉状態での眼の上下幅の相違が小さくなり、眼の開閉状態を判定することが困難であるという問題があった。

【0007】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、顔を撮像して時系列的に得られる画像データにおいて、画像データ中に特定された眼の追跡領域と、この追跡領域に基づき特定した、前記画像データの後の画像データ中の眼の第2領域との相関値を算出し、算出した相関値が予め記憶してある閾値よりも大きい場合に、後の画像データ中に特定された第2領域を追跡領域として順次更新することにより、時系列的に前後の画像データにおいて近似する眼の領域に基づき眼の追跡を実行する眼の追跡装置、眼の追跡方法及びコンピュータプログラムを提供することを目的とする。

【0008】

本発明の他の目的は、追跡領域が特定された画像データの後の画像データにおいて、前記追跡領域の近傍領域から第2領域を特定することにより、追跡領域に基づく第2領域の特定処理を行なう領域の範囲を限定して第2領域の特定処理時間を短縮する眼の追跡装置を提供することにある。

【0009】

本発明の更に他の目的は、追跡領域及び第2領域の特徴データの相関値を算出し、算出した相関値が予め記憶してある閾値よりも大きい場合に、前記第2領域

を追跡領域として記憶することにより、特定した眼の領域を順次更新して眼の追跡処理を行なう眼の追跡装置を提供することにある。

【0010】

本発明の更に他の目的は、予め特定してある追跡領域と、該追跡領域が特定された画像データの後の画像データ中の眼の第2領域との変化を検出し、前記変化を検出した場合に、前記第2領域を追跡領域として記憶することにより、眼である可能性のある領域について、時系列的に前後の画像データにおける変化に基づき、確実に眼の領域を特定する眼の追跡装置を提供することにある。

【0011】

本発明の更に他の目的は、顔を撮像して得られる画像データ中の眼の領域を特定し、特定した眼の領域内の瞼の形状を検出し、検出した瞼の形状に基づき、当該眼の開閉状態を判定することにより、睫毛の長さ、眼の細さ等に関わらず、精度良く眼の状態を判定することができる眼の状態判定装置、眼の状態判定方法及びコンピュータプログラムを提供することにある。

【0012】

本発明の更に他の目的は、検出された瞼の形状を示す関数を算出し、算出した関数に基づき当該眼の開閉状態を判定手段にて判定することにより、算出された関数の係数部分等に基づき、容易に瞼の形状及び眼の開閉状態を判定することができる眼の状態判定装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

第1発明に係る眼の追跡装置は、顔を撮像して時系列的に得られる画像データ中の眼を検出し、検出した眼を追跡する装置において、閾値を記憶する閾値記憶手段と、前記画像データ中の眼の第1領域を特定する第1特定手段と、該第1特定手段が特定した第1領域を追跡領域として記憶する追跡領域記憶手段と、該追跡領域記憶手段に記憶してある追跡領域に基づき、前記画像データの後の画像データ中の眼の第2領域を特定する第2特定手段と、前記追跡領域と第2領域との相関値を算出する算出手段と、該算出手段が算出した相関値及び前記閾値記憶手段に記憶してある閾値を比較する比較手段とを備え、前記追跡領域記憶手段は、

前記比較手段の比較結果が、前記相関値が閾値よりも大きい場合に、前記第2特定手段が特定した第2領域を追跡領域として記憶する手段を備えることを特徴とする。

【0014】

第2発明に係る眼の追跡装置は、前記第2特定手段は、前記後の画像データ中の前記追跡領域の近傍領域から第2領域を特定するように構成してあることを特徴とする。

【0015】

第3発明に係る眼の追跡装置は、前記追跡領域及び第2領域の特徴データを抽出する抽出手段を備え、前記算出手段は、前記抽出手段が抽出した追跡領域の特徴データと、前記抽出手段が抽出した第2領域の特徴データとの相関値を算出するように構成してあることを特徴とする。

【0016】

第4発明に係る眼の追跡装置は、前記追跡領域及び第2領域の変化を検出する変化検出手段を備え、前記追跡領域記憶手段は、前記変化検出手段が変化を検出した場合に、前記第2領域を追跡領域として記憶するように構成してあることを特徴とする。

【0017】

第5発明に係る眼の追跡方法は、顔を撮像して時系列的に得られる画像データ中の眼を、計算装置により検出し、検出した眼を追跡する方法において、前記計算装置が、閾値を記憶し、前記画像データ中の眼の第1領域を特定し、特定した第1領域を追跡領域として記憶し、前記追跡領域に基づき、前記画像データの後の画像データ中の眼の第2領域を特定し、前記追跡領域と第2領域との相関値を算出し、算出した相関値及び前記閾値を比較し、比較した比較結果が、前記相関値が閾値よりも大きい場合に、前記第2領域を追跡領域として記憶することを特徴とする。

【0018】

第6発明に係るコンピュータプログラムは、コンピュータに、顔を撮像して時系列的に得られる画像データ中の眼を検出させ、検出した眼を追跡させるための

コンピュータプログラムにおいて、コンピュータに、閾値を記憶させる手順と、コンピュータに、前記画像データ中の眼の第1領域を特定させる手順と、コンピュータに、特定した第1領域を追跡領域として記憶させる手順と、コンピュータに、前記追跡領域に基づき、前記画像データの後の画像データ中の眼の第2領域を特定させる手順と、コンピュータに、前記追跡領域と第2領域との相関値を算出させる手順と、コンピュータに、算出した相関値及び前記閾値を比較させる手順と、コンピュータに、比較した比較結果が、前記相関値が閾値よりも大きい場合に、前記第2領域を追跡領域として記憶させる手順とを備えることを特徴とする。

【0019】

第7発明に係る眼の状態判定装置は、顔を撮像して得られる画像データ中の眼を検出し、検出した眼の開閉状態を判定する装置において、前記画像データ中の眼の領域を特定する特定手段と、該特定手段が特定した眼の領域内の瞼の形状を検出する瞼検出手段と、該瞼検出手段が検出した瞼の形状に基づき、当該眼の開閉状態を判定する判定手段とを備えることを特徴とする。

【0020】

第8発明に係る眼の状態判定装置は、前記瞼検出手段は、前記瞼の形状を示す関数を算出する関数算出手段を備え、前記判定手段は、前記関数算出手段が算出した関数に基づき当該眼の開閉状態を判定することを特徴とする。

【0021】

第9発明に係る眼の状態判定方法は、顔を撮像して得られる画像データ中の眼を、計算装置により検出し、検出した眼の開閉状態を判定する方法において、前記計算装置が、前記画像データ中の眼の領域を特定し、特定した眼の領域内の瞼の形状を検出し、検出した瞼の形状に基づき、当該眼の開閉状態を判定することを特徴とする。

【0022】

第10発明に係るコンピュータプログラムは、コンピュータに、顔を撮像して得られる画像データ中の眼を検出させ、検出した眼の開閉状態を判定させるコンピュータプログラムにおいて、コンピュータに、前記画像データ中の眼の領域を

特定させる手順と、コンピュータに、特定した眼の領域内の瞼の形状を検出させる手順と、コンピュータに、検出した瞼の形状に基づき、当該眼の開閉状態を判定させる手順とを備えることを特徴とする。

【0023】

第1、第5及び第6発明による場合は、顔を撮像して時系列的に得られる画像データ中の眼の第1領域を第1特定手段にて特定し、特定した第1領域を追跡領域として追跡領域記憶手段に記憶しておく。また、記憶してある追跡領域に基づき、前記画像データの後の画像データ中の眼の第2領域を第2特定手段にて特定し、前記追跡領域と第2領域との相関値を算出手段にて算出し、算出した相関値及び予め記憶してある閾値を比較手段にて比較する。

更に、この比較結果が、前記相関値が閾値よりも大きい場合に、前記第2領域を追跡領域として記憶することにより、特定した眼の領域を順次更新することができ、このように時系列的に前後の画像データから特定された眼の領域が近似している場合に、眼の領域を更新することにより、確実に眼の追跡処理を行なうことができる。

【0024】

第2発明による場合は、前記追跡領域が特定された画像データの後の画像データにおいて、前記追跡領域の近傍領域から第2領域を特定することにより、追跡領域に基づく第2領域の特定処理を行なう領域の範囲を限定することができ、第2領域の特定処理時間を短縮することができる。

【0025】

第3発明による場合は、追跡領域及び第2領域の特徴データを抽出手段にて抽出し、抽出した追跡領域及び第2領域の特徴データの相関値を算出手段にて算出し、算出した相関値及び予め記憶してある閾値の比較結果が、前記相関値が閾値よりも大きい場合に、前記第2領域を追跡領域として記憶することにより、特定した眼の領域を順次更新することができ、眼の追跡処理を行なうことができる。

このように眼の領域における特徴データに基づき眼の追跡処理を行なうことにより、各処理に用いるために記憶すべきデータのメモリ容量が削減されるとともに、各処理において処理すべきデータ量が減少して処理時間が短縮される。

【0026】

第4発明による場合は、予め特定してある追跡領域と、該追跡領域を特定した画像データの後の画像データ中の眼の第2領域との変化を変化検出手段にて検出し、前記変化を検出した場合に、前記第2領域を追跡領域として記憶することにより、眼である可能性のある領域について、時系列的に前後の画像データにおける変化に基づき、確実に眼の領域を特定することができる。

従って、例えば、予め特定された追跡領域が眉毛の領域であった場合に、この追跡領域と、該追跡領域に基づき特定された第2領域とは略変化しないため、このような追跡領域は、眼の領域ではなく、眉毛の領域であると特定することができる。眼の追跡処理から排除することができる。

【0027】

第7、第9及び第10発明による場合は、顔を撮像して得られる画像データ中の眼の領域を特定手段にて特定し、特定した眼の領域内の瞼の形状を瞼検出手段にて検出し、検出した瞼の形状に基づき、当該眼の開閉状態を判定手段にて判定することにより、瞼の長さ、眼の細さ等に関わらず、精度良く眼の状態を判定することができる。

【0028】

第8発明による場合は、検出された瞼の形状を示す関数を関数算出手段にて算出し、算出した関数に基づき当該眼の開閉状態を判定手段にて判定することにより、算出された関数の係数部分等に基づき、容易に瞼の形状及び眼の開閉状態を判定することができる。

【0029】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明に係る眼の追跡装置及び眼の状態判定装置をその実施の形態を示す図面に基づいて具体的に説明する。

図1は本発明に係る眼の追跡装置及び眼の状態判定装置の構成例を示すブロック図であり、図中1は本発明に係る眼の追跡装置及び眼の状態判定装置としてのコンピュータを示しており、このコンピュータ1は、ケーブルCを介してカメラ2と接続されている。尚、カメラ2とコンピュータ1とは、専用のケーブルCで

接続されるだけでなく、車載LAN (Local Area Network) 等のネットワークを介して接続することも可能である。

【0030】

本実施の形態において、コンピュータ1は、例えば、自動車等の車両に乗車する運転者の顔を撮像できる位置に設置されたカメラ2で撮像された画像に基づき運転者の眼の追跡処理及び眼の開閉状態の判定処理を行なう構成を有しており、カメラ2は、ミラー又はハンドルの配置位置近傍に設置することができ、例えば1秒当たり30枚の画像フレーム（画像データ）を取得する。

尚、本発明の眼の追跡装置及び眼の状態判定装置により処理される画像フレームは、車両の運転者を撮像した画像フレームに限定されるものではなく、また、カメラ2の配置位置も、ミラー又はハンドルの近傍に限定されない。

【0031】

カメラ2は、MPU (Micro Processor Unit) 20を制御中枢としてバス27を介して接続される以下のハードウェア各部の動作を制御する。

バス27には、MPU 20の制御手順を示すコンピュータプログラム等を記憶したROM 21と、MPU 20による制御動作中に発生する種々のデータを一時的に記憶するRAM 22と、CCD (Charge Couple Device) 等により構成された撮像部23と、撮像部23により取得して得られたアナログの画像フレームをデジタルの画像フレームに変換するA/D (アナログ/デジタル) 変換器24と、RAM等により構成され、A/D変換器24により変換されたデジタルの画像フレームを一時的に記憶するフレームメモリ25と、ケーブルCを介してデータ伝送を行うための通信インタフェース26等とが接続されている。

【0032】

MPU 20は、自身が備える時計手段（図示せず）により所定のタイミングを計時しながらバス27を介して上述したハードウェア各部を制御するとともに、ROM 21に記憶してあるカメラ2の動作に必要な種々のコンピュータプログラムを順次実行する。

また、本実施の形態におけるA/D変換器24は、撮像部23から順次入力されるアナログの画像フレームを、例えば各画素を256階調（1 Byte）で示

すデジタルの画像フレームに変換する。

【 0 0 3 3 】

上述した構成のカメラ 2 は、所定のタイミングで撮像部 2 3 により画像フレームを取り込んでおり、取り込まれた画像フレームは、A/D変換器 2 4 によりデジタルの画像フレームに変換され、一旦フレームメモリ 2 5 に記憶され、通信インタフェース 2 6 を介してコンピュータ 1 に入力される。

【 0 0 3 4 】

コンピュータ 1 は、制御中枢としての CPU (Central Processing Unit) 1 0 と、CPU 1 0 の制御手順を示すコンピュータプログラム等を記憶したハードディスク (以下、HD という) 1 1 と、CPU 1 0 による制御動作中に発生する種々のデータを一時的に記憶する RAM 1 2 と、RAM 等により構成され、ケーブル C を介して取得した画像フレームを一時的に記憶するフレームメモリ 1 3 と、ケーブル C を介してデータ伝送を行うための通信インタフェース 1 4 と、CD-ROM ドライブ等の外部記憶装置 1 5 等とを備えている。

CPU 1 0 は、時計手段 (図示せず) を備えており、タイミングを計時しながら、上述したハードウェア各部をバス 1 6 を介して制御するとともに、HD 1 1 に記憶してあるコンピュータプログラムを順次実行する。

【 0 0 3 5 】

尚、コンピュータ 1 は、CD-ROM 等の記録媒体 1 7 に記憶してある本発明の眼の追跡装置及び眼の状態判定装置としての眼特定処理プログラム、眼追跡処理プログラム及び状態判定処理プログラム等を外部記憶装置 1 5 にて読み取り、読み取ったコンピュータプログラムを HD 1 1 に記憶する。また、HD 1 1 には各処理で用いられる閾値等が記憶されており、HD 1 1 は閾値記憶手段として機能している。

【 0 0 3 6 】

このようなコンピュータ 1 において、CPU 1 0 が、HD 1 1 に記憶されたコンピュータプログラムを RAM 1 2 に読み出して順次実行することにより、本発明の眼の追跡装置及び眼の状態判定装置として必要な各処理を実行し、ケーブル C を介してカメラ 2 から取得した画像フレームから、該画像フレームに含まれる

運転者の眼の領域を特定し、特定した眼を追跡し、また、特定した眼の開閉状態を判定する。

【0037】

上述した構成のコンピュータ1において、CPU10は、HD11に記憶してある眼追跡処理プログラムをRAM12に読み出して順次実行することにより、カメラ2から取得した画像フレームに含まれる運転者の眼の追跡処理を行なう。

尚、この眼の追跡処理は、カメラ2から取得する画像フレームから既に眼の領域が検出されている場合に、既に検出された眼の領域に基づき、順次取得する画像フレーム中の眼の領域を追跡する処理であり、後述するコンピュータ1による眼の位置特定処理においてRAM（追跡領域記憶手段）12に登録される初期テンプレート及び追跡テンプレートをを用いることにより、画像フレーム中の眼の領域をより効率よく追跡することができる。

【0038】

ここで、テンプレートとは、画像フレーム中の眼の領域を示す特徴データであり、初期テンプレートは、カメラ2から取得する画像フレームから最初に検出した眼の領域の特徴データを、追跡テンプレートは、眼の追跡処理において特定された画像フレーム中の眼の領域を示す特徴データを示している。

尚、初期テンプレートは、瞬き動作を行なって開状態となった眼の領域における特徴データを示すように、後述の眼位置特定処理において更新される。

【0039】

図2はテンプレートを説明するための図であり、本実施の形態におけるテンプレートは、画像フレームから検出された眼の領域Rに基づき、眉毛部分を含む領域R₁について、図中Xで示す水平方向に棒状の領域であるXテンプレート、及び図中Yで示す垂直方向に2つの棒状の領域であるYテンプレート1及びYテンプレート2を含んでおり、これらのテンプレートにより眼の領域が特定される。

尚、テンプレートは、図に示すような3つの棒状の領域に限定されるものではないが、眉毛の領域及び瞳の領域を含むようにテンプレートを設定することにより、少ない数のテンプレートでより正確に眼を特定することができる。

【0040】

図3及び図4はコンピュータ1による眼の追跡処理手順を示すフローチャートであり、CPU10は、カメラ2から画像フレームを取得するか否かを判断しており（S1）、画像フレームを取得しない場合（S1:NO）、待機しており、画像フレームを取得した場合（S1:YES）、予めRAM12に登録してある追跡テンプレートに基づき、カメラ2から取得した画像フレーム中の眼の領域を検出する（S2）。

【0041】

またCPU10は、検出した眼の領域について、該領域の特徴データとしてのテンプレートを抽出する抽出手段として動作しており、前記眼の領域のテンプレートを抽出する（S3）。

更にCPU10は、抽出したテンプレートと、RAM12に登録してある追跡テンプレートとの相関値を算出する算出手段として動作し、例えば、次式を用いて前記相関値を算出する（S4）。

【0042】

【数1】

$$\text{相関値} = \frac{1/N \{ \sum (P_i - P_a) \times (T_i - T_a) \}}{P_s \times T_s}$$

但し、 N :画素数

P_i :現在の画素データ（輝度）

T_i :テンプレート画素データ（輝度）

P_a : P の輝度値平均

T_a : T の輝度値平均

P_s : P の輝度値の標準偏差

T_s : T の輝度値の標準偏差

【0043】

CPU10は、上述のように算出した相関値とHD11に予め記憶してある第1閾値とを比較する比較手段として動作しており、前記相関値が第1閾値よりも大きいかな否かを判断しており（S5）、前記相関値が第1閾値よりも大きいと判

断した場合（S 5：YES）、ステップS 3で抽出したテンプレートをRAM 1 2の追跡テンプレートに更新する（S 6）。

また、前記相関値が第1 閾値よりも小さい場合には、ステップS 6の処理を行わず、CPU 1 0は、前記相関値が、HD 1 1に予め記憶した第2 閾値よりも大きいかな否かを判断する（S 7）。

【0 0 4 4】

ここで、ステップS 5の処理は、ステップS 2で検出した領域が、眼の追跡処理に用いる追跡テンプレートに利用できるかな否かの判断を行っており、例えば、この領域が追跡テンプレートに利用できない場合であっても、この領域中に眼を検出できる場合等があり、ステップS 7の処理は、この領域中に眼を検出できるかな否かの判断を行っている。

従って、前記相関値が第2 閾値よりも大きい場合は（S 7：YES）、この領域内に眼を検出することができるとして、この領域を示す眼の中央位置をRAM 1 2に記憶する（S 8）。

【0 0 4 5】

一方、前記相関値が第2 閾値よりも小さい場合（S 7：NO）、即ち、前記領域内に眼を検出することができなかった場合、当該画像フレームにおいて、先立って行なわれた処理において蓄積された出現頻度の高い位置に基づく眼の領域を新たに検出し（S 9）、検出した領域のテンプレートと、予めRAM 1 2に記憶してある初期テンプレートとの相関値を、ステップS 4の処理と同様に算出する（S 1 0）。

【0 0 4 6】

また、CPU 1 0は、算出した相関値がHD 1 1に予め記憶してある第3 閾値よりも大きいかな否かを判断しており（S 1 1）、前記相関値が第3 閾値よりも大きい場合（S 1 1：YES）、ステップS 9で検出した領域内に眼を検出することができるとしてこの領域を示す眼の中央位置を記憶する（S 8）。

尚、前記相関値が第3 閾値よりも小さい場合（S 1 1：NO）、即ち、前記領域内に追跡すべき眼を検出できなかった場合は、ステップS 1の処理に戻り、次の画像フレームにおいて眼の追跡処理を行なう。

【 0 0 4 7 】

次にCPU10は、ステップS8において記憶された眼の位置に基づき、当該眼の領域内の上瞼の形状を検出する瞼検出手段として動作することによりエッジ抽出処理を実行する（S12）。

図5はエッジ抽出処理を説明するための図であり、図5（a）は、ステップS2又はS9で検出した眼の領域Rを示しており、この領域Rにおける画像データは、水平方向X及び垂直方向Yに夫々配列された画素データを備えている。

【 0 0 4 8 】

エッジ抽出処理は、図5（a）に破線で示すように垂直方向の各画素データを走査しながら例えば図5（b）に示すような3×3の行列を用いたフィルター処理を行なう。このような行列を用いたフィルター処理を行なうことにより、輝度の高い領域から輝度の低い領域へのエッジが強調される。

また、CPU10は、フィルター処理を行なった各画素データにおいて、垂直方向の最大輝度値で、予めHD11に設定してある閾値としての所定の輝度値以上の輝度値を有する画素データの位置をエッジ抽出点として抽出する。

【 0 0 4 9 】

図5（c）は、上述のように抽出したエッジ抽出点の位置を示す図であり、CPU10は、このように抽出されたエッジ抽出点の数を計数するとともに、計数した数が、予めHD11に記憶してある所定数以上であるか否かを判断する（S13）。

ここで、エッジ抽出点が所定数以上ない場合（S13：NO）、当該眼の領域は眼ではないと判断され、ステップS1の処理に戻り、次の画像フレームにおいて眼の追跡処理を行なう。

【 0 0 5 0 】

また、ステップS13において、抽出したエッジ抽出点が所定数以上ある場合には（S13：YES）、これらのエッジ抽出点は上瞼を示していると考えられ、図5（c）に示す各エッジ抽出点の位置に基づき、これらの各位置を近似した上瞼の形状を示す関数を算出する関数算出手段として動作し、前記関数を算出する（S14）。

尚、上瞼は図5（d）で示すように、例えば2次関数にて近似することができ、ここで算出する関数も2次関数とする。

【0051】

ここで、上瞼は、図5（e）に示すように眼が開状態の場合から、図5（f）に示すように眼が閉状態の場合まで変化する可能性があり、このような上瞼を示した2次関数の係数は、所定の範囲をとることができる。

従って、CPU10は、算出された2次関数の係数が所定の範囲内にあるか否かを判断しており（S15）、所定の範囲内にあると判断した場合（S15：YES）、算出した瞼の形状を示す関数を記憶する（S16）。

【0052】

一方、算出した2次関数の係数が所定の範囲内でない場合（S15：NO）、当該眼の領域は眼ではないと判断され、ステップS1の処理に戻り、次の画像フレームにおいて眼の追跡処理を行なう。

【0053】

ここで、図6は眼鏡フレームを含む画像フレームを示す図であり、上述のように、検出した眼の領域においてエッジ抽出処理により上瞼を抽出した場合、図6に示す画像フレーム中の眼鏡フレームにおいては、フィルター処理により眼鏡フレームのエッジが強調されすぎるため、図に示すように、眼鏡フレームと上瞼との相違は容易に判断することができる。

従って、眼鏡フレームを含む画像フレームにおいても、眼鏡フレームを上瞼と間違えずに、確実に上瞼の形状を検出することができる。

【0054】

以下に、上述したように眼の追跡処理を行なうコンピュータ1において、CPU10が、HD11に記憶してある眼特定処理プログラムをRAM12に読み出して順次実行することにより、カメラ2から取得した画像フレームから、例えば、車両の運転者の眼の位置を特定する処理について説明する。

【0055】

図7はコンピュータ1による眼の位置特定処理手順を示すフローチャートであり、CPU10は、カメラ2から画像フレームを取得するか否かを判断しており

(S 2 1)、画像フレームを取得しない場合(S 2 1: NO)、待機しており、画像フレームを取得した場合(S 2 1: YES)、取得した画像フレームから左右の眼である可能性を有する眼の領域を検出する(S 2 2)。

【0056】

尚、この眼の領域は、例えば従来より公知の2値化処理を利用した検出方法により検出することができ、具体的には、取得した画像フレームを2値化し、得られた画像フレームにおいて、画素データが1の画素が集合する領域を検出し、この領域を瞳である可能性の高い領域であると特定する。

また、検出する眼の領域は、眼である可能性を有する領域であればよく、複数領域が検出される場合があり、この場合には、以下の各処理は、領域毎に順次行なうことになる。

【0057】

CPU 10は、ステップS 2 2において検出した眼の領域について、各領域の特徴データとしてのテンプレートを抽出し、抽出したテンプレートをRAM 12に初期テンプレート及び追跡テンプレートとして、検出した領域の中心位置とともにRAM 12に登録する(S 2 3)。

次にCPU 10は、検出した左右の眼の領域において、まず、右眼の領域について、上述した追跡処理を実行し(S 2 4)、次いで、左眼の領域についての追跡処理を実行する(S 2 5)。

【0058】

CPU 10は、ステップS 2 4における追跡処理により、右眼の瞬きを検出しており、右眼の瞬きを検出できたか否かを判断している(S 2 6)。

具体的に、CPU 10は、図3及び図4で説明した追跡処理におけるステップS 1 6において記憶された関数の係数の変化を検出する変化検出手段として動作しており、例えば、前記係数が小さい値、大きい値、及び小さい値へと変化した場合には、眼が閉状態、開状態、及び閉状態へと変化したと判断でき、前記係数が大きい値、小さい値、大きい値へと変化した場合には、眼が開状態、閉状態、及び開状態へと変化したと判断することができる。

【0059】

CPU10は、上述のような判断により、右眼の瞬きを検出できた場合（S26：YES）、同様に、ステップS25における追跡処理に基づき、左眼の瞬きを検出しており、左眼の瞬きを検出できたか否かを判断する（S27）。

ここで、ステップS26で右眼の瞬きを検出できない場合（S26：NO）、及びステップS27で左眼の瞬きを検出できない場合（S27：NO）、CPU10は、自身の時計手段により所定時間が経過するか否かを判断しており（S28）、所定の時間が経過するまで（S28：NO）、ステップS24からS27までの各処理を繰り返す。また、所定時間が経過した場合（S28：YES）、即ち、右眼の瞬き又は左眼の瞬きを検出できずに所定時間が経過した場合には、ステップS22において検出した眼の領域が、眼ではないと判断することができ、ステップS21の処理に戻り、次に取得する画像フレームにおいて各処理を実行する。

【0060】

ステップS27において、CPU10は、左眼の瞬きを検出できた場合（S27：YES）、夫々瞬きを検出した左右の眼の領域を比較することにより、左右の眼の位置が正常であるか否かを判断する（S29）。

図8は左右の眼の位置関係を説明するための図であり、左右の眼の領域の中心位置間の水平方向の差及び垂直方向の差に基づき、左右の眼の位置が正常であるか否かを判断する。

【0061】

具体的には、左右の眼の領域の中心位置間の水平方向Xの差又は垂直方向Yの差が、予めHD11に記憶してある距離と比較して、明らかに長すぎたり、明らかに短すぎた場合には、ステップS22において検出した眼の領域が、眼ではないと判断することができ、左右の眼の位置が正常でないと判断した場合（S29：NO）は、CPU10は、ステップS21の処理に戻り、次に取得する画像フレームにおいて各処理を実行する。

【0062】

また、左右の眼の位置が正常であると判断した場合（S29：YES）、CPU10は、当該眼の領域を示すテンプレートを初期テンプレートとしてRAM1

2 に記憶してある初期テンプレートを更新して（S 3 0）、以後の眼の追跡処理に用いる。

また、CPU 1 0 は、当該眼の領域の中心位置を眼の位置であると確定して RAM 1 2 に記憶して（S 3 1）、眼の位置特定処理を終了する。

【0 0 6 3】

次に、上述したように眼の追跡処理及び特定処理を行なうコンピュータ 1 において、CPU 1 0 が、HD 1 1 に記憶してある状態判定処理プログラムを RAM 1 2 に読み出して順次実行することにより、カメラ 2 から取得した画像フレームから車両の運転者の眼の開閉状態を特定する処理について説明する。尚、CPU 1 0 は、上述した眼の追跡処理及び特定処理を実行できた場合にのみ、この状態判定処理プログラムの実行により、運転者の眼の開閉状態を判定する。

【0 0 6 4】

図 9 はコンピュータ 1 による眼の状態判定処理手順を示すフローチャートであり、CPU 1 0 は、上述した眼の追跡処理により算出された上瞼を示す関数に基づき、当該運転者の眼の開閉を判定する開閉閾値を算出する（S 4 1）。

図 1 0 は開閉閾値の算出処理を説明するための図であり、横軸に算出された上瞼を示す 2 次関数の係数を、縦軸に各係数の出現頻度を夫々示しており、横軸に示す係数の所定値を開閉閾値として決定する。

【0 0 6 5】

CPU 1 0 は、順次取得する画像フレームに基づき、該画像フレーム中の運転者の右眼について、上述した追跡処理を実行することにより（S 4 2）、右眼の上瞼の形状を示す関数を算出する。また CPU 1 0 は、算出した 2 次関数に基づき、当該右眼の開閉状態を判定する判定手段として動作しており、算出した 2 次関数の係数が、上述のように算出した開閉閾値よりも大きいかな否かを判断する（S 4 3）。

ここで、前記係数が開閉閾値よりも大きい場合（S 4 3：YES）、CPU 1 0 は、当該右眼が開状態であると判定し（S 4 4）、前記係数が開閉閾値よりも小さい場合（S 4 3：NO）、当該右眼が閉状態であると判定する（S 4 5）。

【0 0 6 6】

次にCPU10は、画像フレーム中の運転者の左眼について、上述した追跡処理を実行することにより（S46）、左眼の上瞼の形状を示す関数を算出し、算出した2次関数の係数が、上述のように算出した開閉閾値よりも大きいかなかを判断する（S47）。

ここで、前記係数が開閉閾値よりも大きい場合（S47：YES）、CPU10は、当該左眼が開状態であると判定し（S48）、前記係数が開閉閾値よりも小さい場合（S47：NO）、当該左眼が閉状態であると判定する（S49）。

【0067】

CPU10は、上述のように判定された左右の眼の開閉状態が一致するか否かを判断しており（S50）、一致する場合（S50：YES）、上述した判定結果に決定し（S51）、一致しない場合（S50：NO）、算出された左右の眼の上瞼の形状を示す関数の係数が、より開閉閾値に近い判定結果の開閉状態を、当該運転者の眼の開閉状態に決定する（S52）。

これにより、瞬き動作は左右の眼で同時に行なわれる傾向にあるため、判定された左右の眼の状態に基づき、総合的に眼の開閉状態を判定することにより、正確に眼の開閉状態を決定することができる。

【0068】

上述したコンピュータ1において、車両を走行させる運転者の眼の開閉状態を検出し、所定時間閉状態が継続した場合に、居眠り運転と判断して運転者に居眠り運転を警告する構成とすることもできる。また、本発明の眼の追跡処理及び眼の状態判定処理は、車両の運転者だけに適用されるわけではなく、顔を撮像して得られる各画像フレームに適用することができる。

尚、上述の実施の形態では、コンピュータ1は、HD11に各種の動作を行なうためのコンピュータプログラムを記憶しており、これらのコンピュータプログラムをCPU10が実行することにより各動作を実現しているが、各動作をハードウェアにより構成することも可能である。

【0069】

【発明の効果】

第1、第5及び第6発明による場合は、顔を撮像して時系列的に得られる画像

データ中の眼の第 1 領域を第 1 特定手段にて特定し、特定した第 1 領域を追跡領域として追跡領域記憶手段に記憶しておく。また、記憶してある追跡領域に基づき、前記画像データの後の画像データ中の眼の第 2 領域を第 2 特定手段にて特定し、前記追跡領域と第 2 領域との相関値を算出手段にて算出し、算出した相関値及び予め記憶してある閾値を比較手段にて比較する。

更に、この比較結果が、前記相関値が閾値よりも大きい場合に、前記第 2 領域を追跡領域として記憶することにより、特定した眼の領域を順次更新することができ、このように時系列的に前後の画像データから特定された眼の領域が近似している場合に、眼の領域を更新することにより、確実に眼の追跡処理を行なうことができる。

【 0 0 7 0 】

第 2 発明による場合は、前記追跡領域が特定された画像データの後の画像データにおいて、前記追跡領域の近傍領域から第 2 領域を特定することにより、追跡領域に基づく第 2 領域の特定処理を行なう領域の範囲を限定することができ、第 2 領域の特定処理時間を短縮することができる。

【 0 0 7 1 】

第 3 発明による場合は、追跡領域及び第 2 領域の特徴データを抽出手段にて抽出し、抽出した追跡領域及び第 2 領域の特徴データの相関値を算出手段にて算出し、算出した相関値及び予め記憶してある閾値の比較結果が、前記相関値が閾値よりも大きい場合に、前記第 2 領域を追跡領域として記憶することにより、特定した眼の領域を順次更新することができ、眼の追跡処理を行なうことができる。

このように眼の領域における特徴データに基づき眼の追跡処理を行なうことにより、各処理に用いるために記憶すべきデータのメモリ容量が削減されるとともに、各処理において処理すべきデータ量が減少して処理時間が短縮される。

【 0 0 7 2 】

第 4 発明による場合は、予め特定してある追跡領域と、該追跡領域を特定した画像データの後の画像データ中の眼の第 2 領域との変化を変化検出手段にて検出し、前記変化を検出した場合に、前記第 2 領域を追跡領域として記憶することにより、眼である可能性のある領域について、時系列的に前後の画像データにおけ

る変化に基づき、確実に眼の領域を特定することができる。

従って、例えば、予め特定された追跡領域が眉毛の領域であった場合に、この追跡領域と、該追跡領域に基づき特定された第 2 領域とは略変化しないため、このような追跡領域は、眼の領域ではなく、眉毛の領域であると特定することができる。眼の追跡処理から排除することができる。

【0 0 7 3】

第 7、第 9 及び第 1 0 発明による場合は、顔を撮像して得られる画像データ中の眼の領域を特定手段にて特定し、特定した眼の領域内の瞼の形状を瞼検出手段にて検出し、検出した瞼の形状に基づき、当該眼の開閉状態を判定手段にて判定することにより、睫毛の長さ、眼の細さ等に関わらず、精度良く眼の状態を判定することができる。

【0 0 7 4】

第 8 発明による場合は、検出された瞼の形状を示す関数を関数算出手段にて算出し、算出した関数に基づき当該眼の開閉状態を判定手段にて判定することにより、算出された関数の係数部分等に基づき、容易に瞼の形状及び眼の開閉状態を判定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る眼の追跡装置及び眼の状態判定装置の構成例を示すブロック図である。

【図 2】

テンプレートを説明するための図である。

【図 3】

コンピュータによる眼の追跡処理手順を示すフローチャートである。

【図 4】

コンピュータによる眼の追跡処理手順を示すフローチャートである。

【図 5】

エッジ抽出処理を説明するための図である。

【図 6】

眼鏡フレームを含む画像フレームを示す図である。

【図 7】

コンピュータによる眼の位置特定処理手順を示すフローチャートである。

【図 8】

左右の眼の位置関係を説明するための図である。

【図 9】

コンピュータによる眼の状態判定処理手順を示すフローチャートである。

【図 1 0】

開閉閾値の算出処理を説明するための図である。

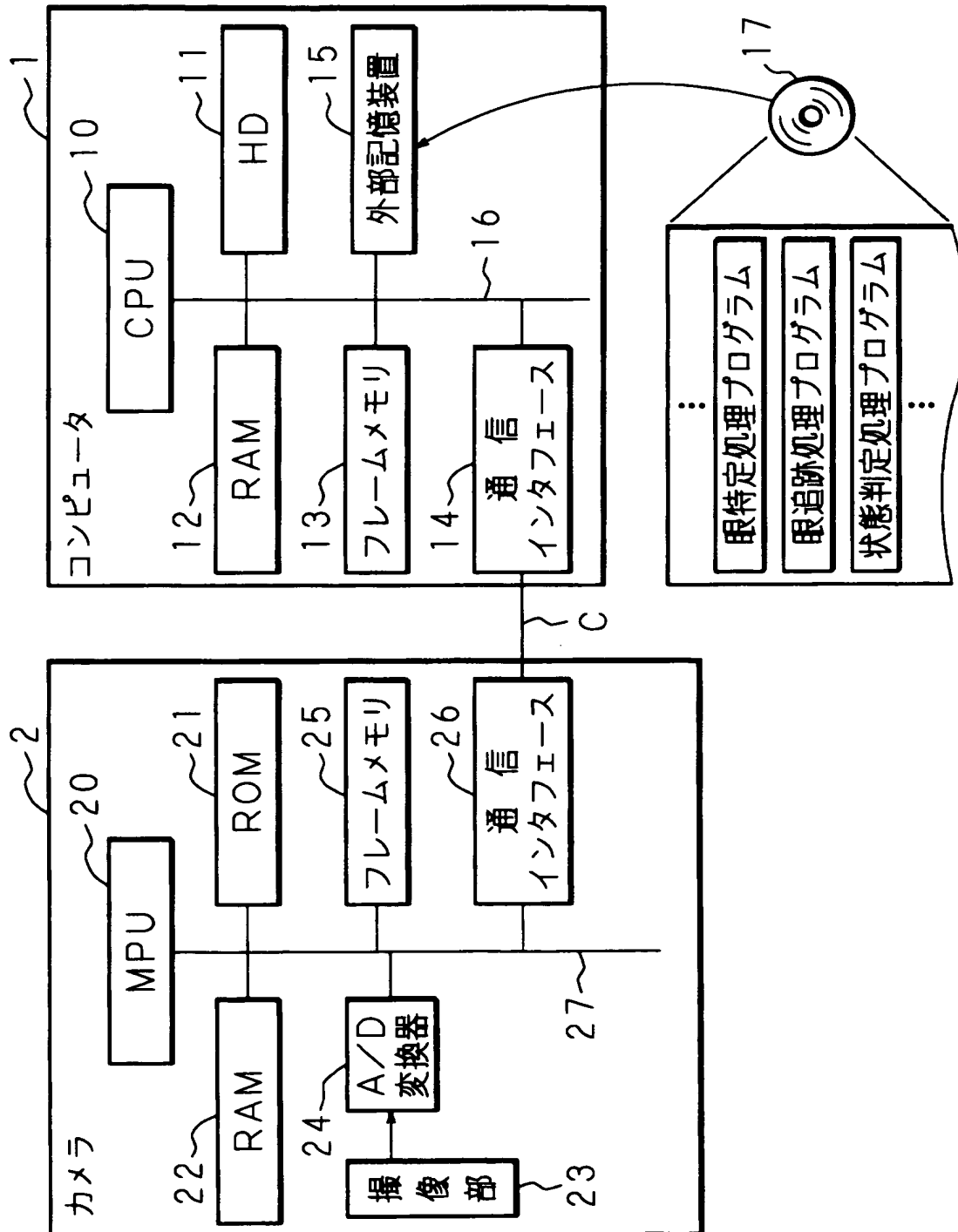
【符号の説明】

- 1 コンピュータ
- 1 0 C P U
- 1 1 H D
- 2 カメラ（撮像装置）

【書類名】 図面

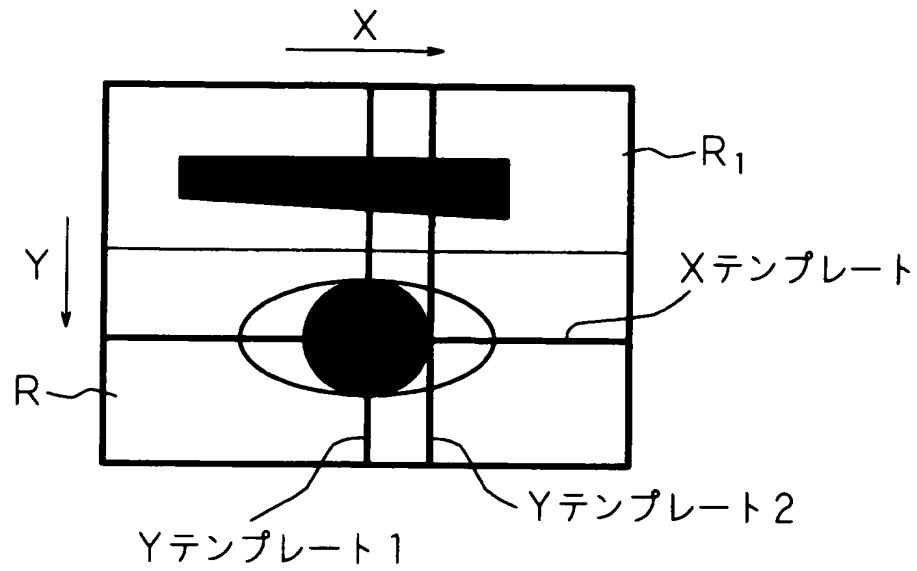
【図 1】

本発明に係る眼の追跡装置及び眼の状態判定装置の構成例を示すブロック図



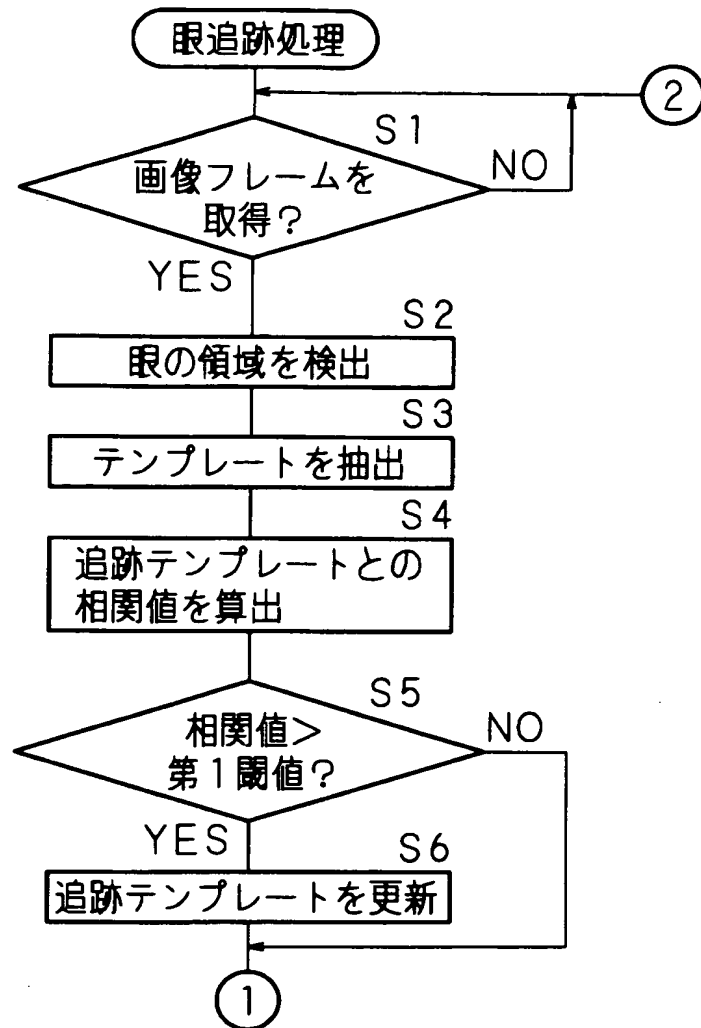
【図 2】

テンプレートを説明するための図



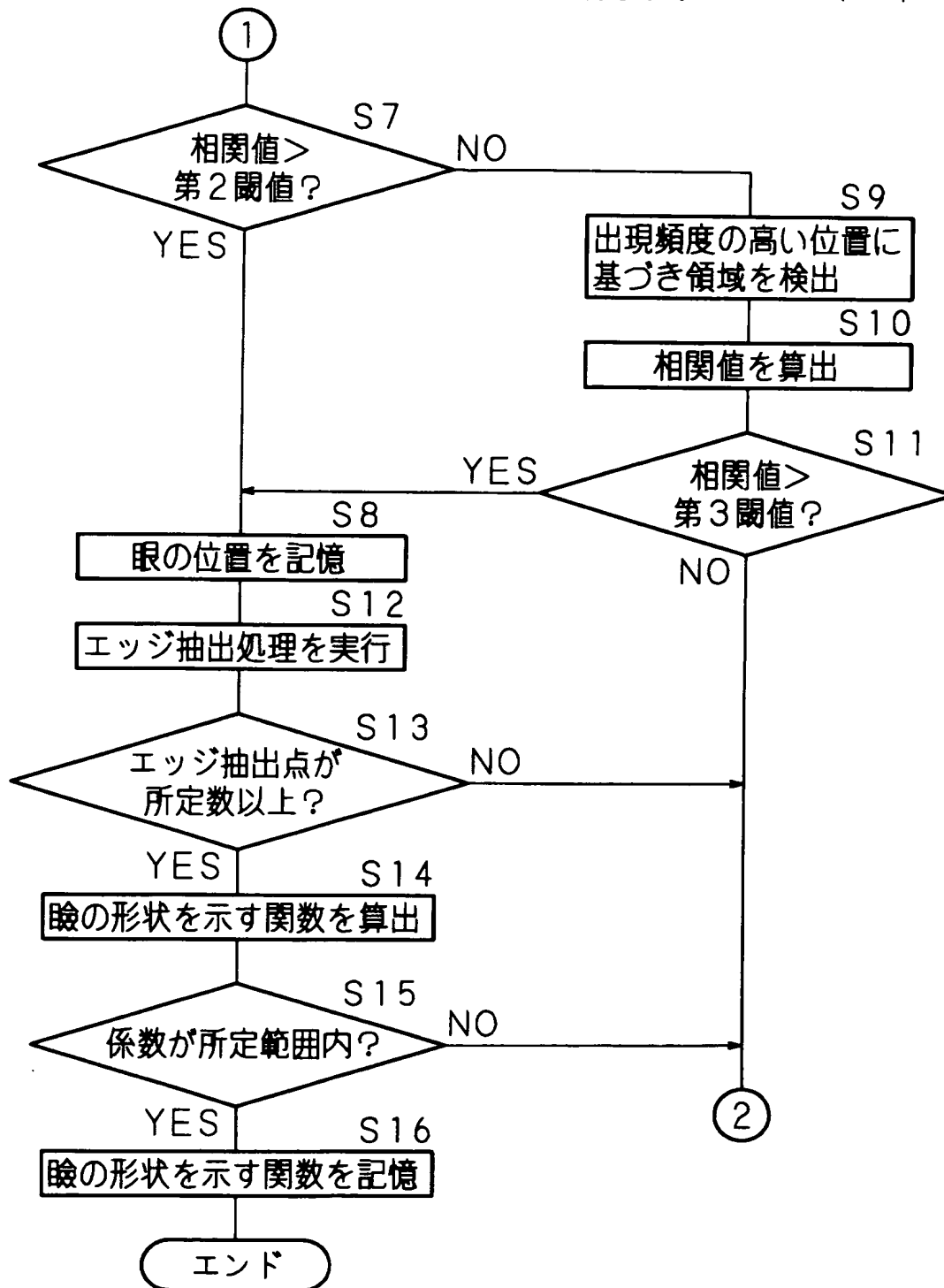
【図 3】

コンピュータによる眼の追跡処理手順を示すフローチャート



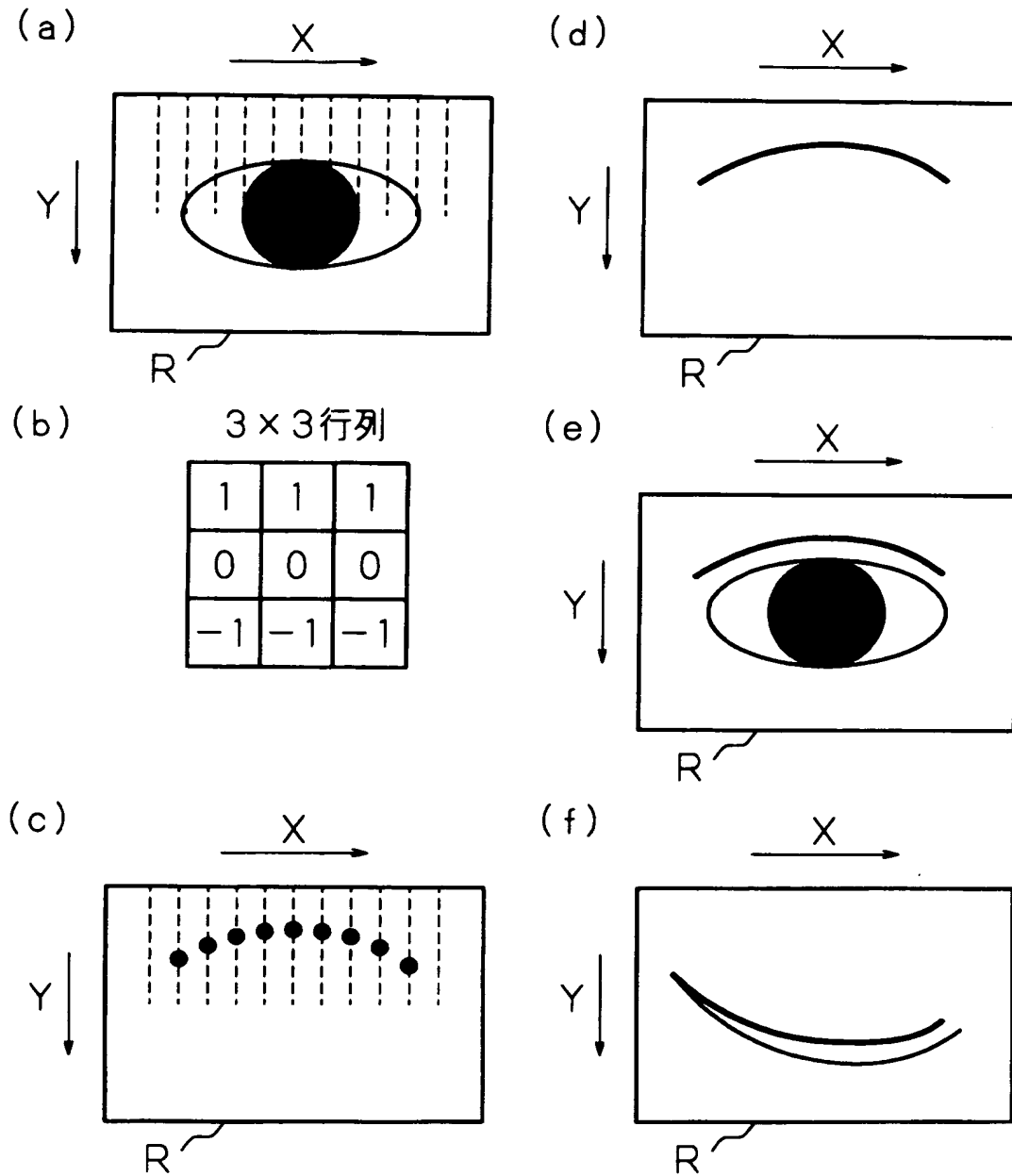
【図 4】

コンピュータによる眼の追跡処理手順を示すフローチャート



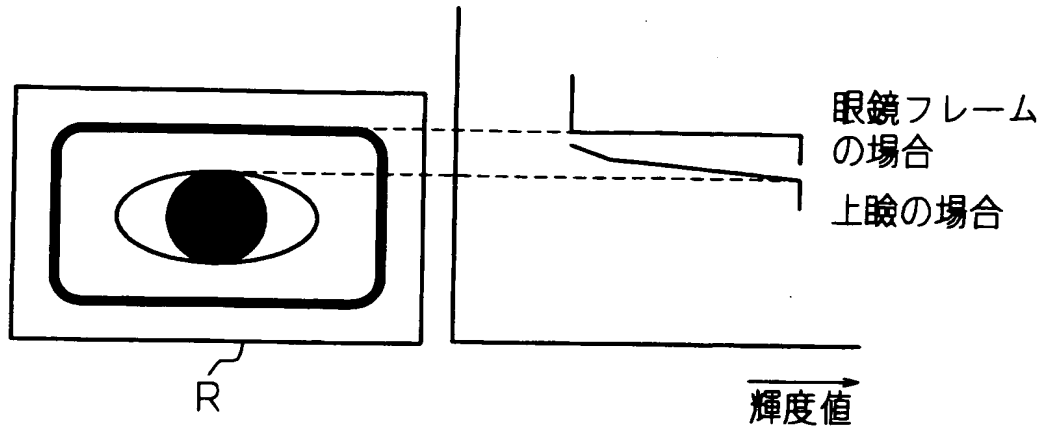
【図 5】

エッジ抽出処理を説明するための図



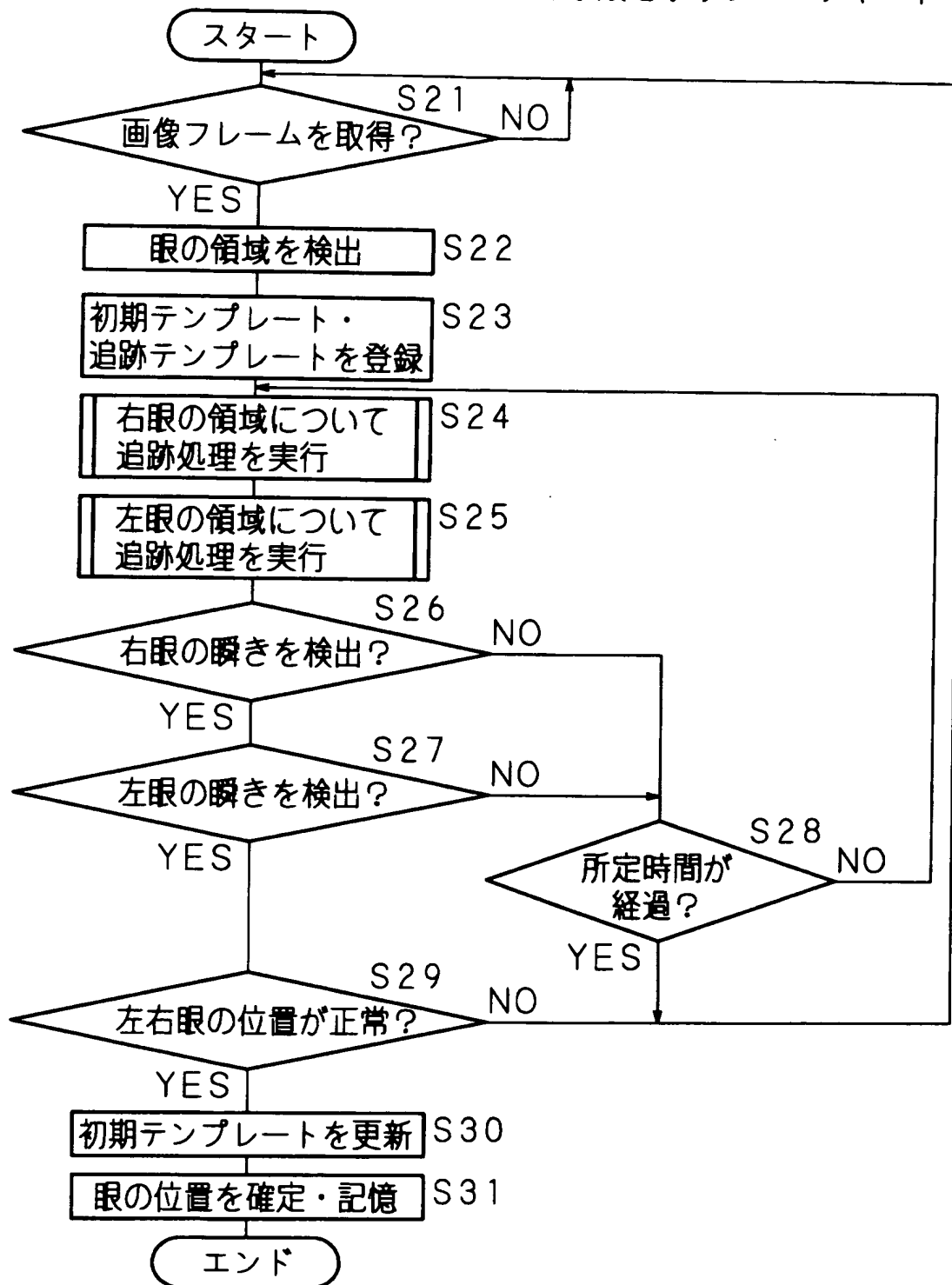
【図 6】

眼鏡フレームを含む画像フレームを示す図

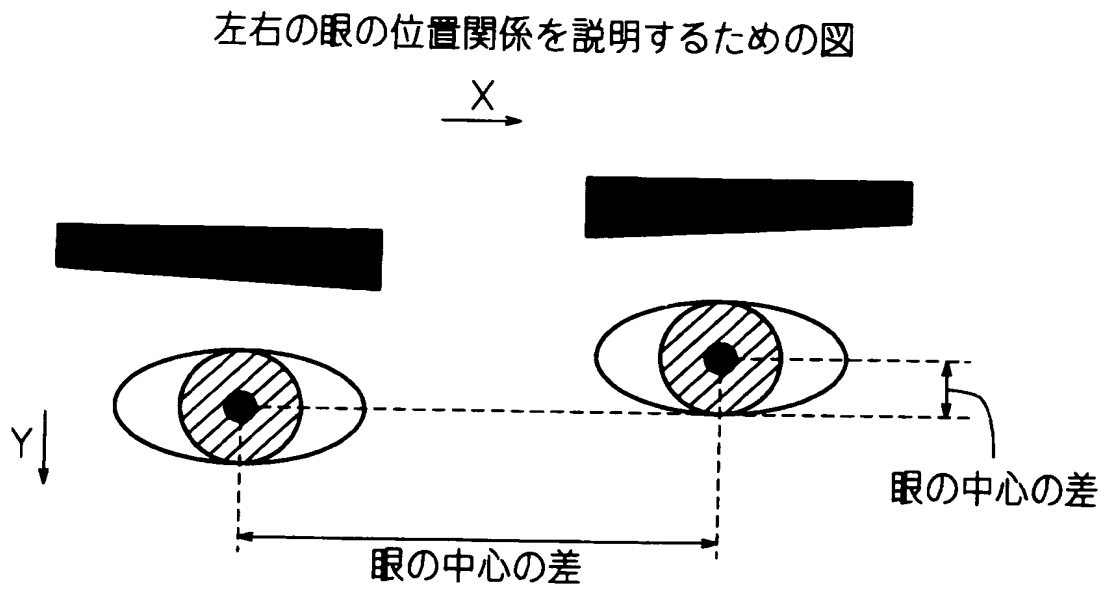


【図 7】

コンピュータによる眼の位置特定処理手順を示すフローチャート

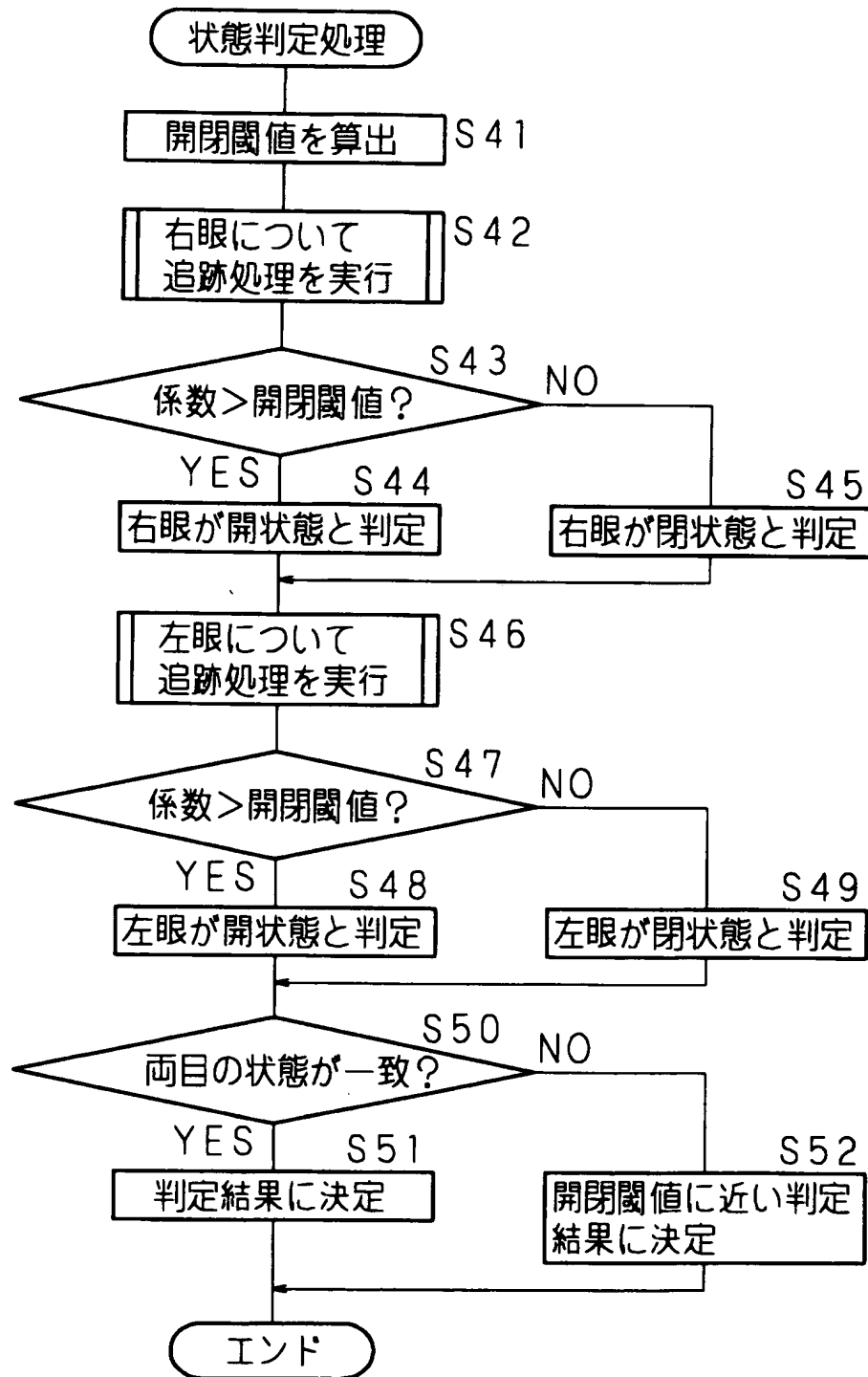


【図 8】



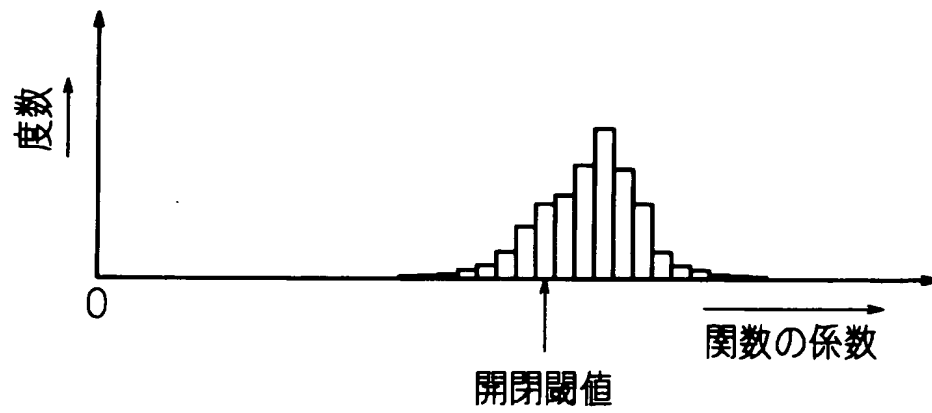
【図 9】

コンピュータによる眼の状態判定処理手順を示すフローチャート



【図 10】

開閉閾値の算出処理を説明するための図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 顔を撮像して時系列的に得られる画像データ中の眼を検出し、検出した眼を追跡する眼の追跡装置、眼の追跡方法、検出した眼の開閉状態を判定する眼の状態判定装置、眼の状態判定方法及びコンピュータプログラムを提供する。

【解決手段】 カメラ 2 が撮像した画像フレームをケーブル C を介して取得したコンピュータ 1 の CPU 1 0 は、前記画像フレームから眼の領域を特定し、特定した領域を示すテンプレートを追跡テンプレートとして記憶する。また、この追跡テンプレートに基づき、後に取得する画像フレーム中の眼の領域を特定し、特定した領域のテンプレートと前記追跡テンプレートとの相関値を算出する。更に、算出した相関値が予め HD 1 1 に記憶してある閾値よりも大きい場合に、特定した領域を示すテンプレートを追跡テンプレートとして RAM 1 2 に記憶することにより、時系列的に前後の画像フレーム中の眼の領域を更新する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 2 4 2 8 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1 . 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社